

AGENDA DE INNOVACIÓN DE SAN LUIS POTOSÍ

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.3. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:

ENERGÍAS

Índice

1	Caracterización del sector en el estado y en el contexto nacional.....	4
1.1	Breve descripción del sector	4
1.2	Distribución del sector en México y posicionamiento del estado	4
1.3	Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial.....	6
2	Breve descripción del ecosistema de innovación	7
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	7
2.2	Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación	8
2.3	Detalle de empresas RENIECYT del sector	10
2.4	Evolución de apoyos en el sector	10
3	Análisis FODA del sector.....	12
3.1	Fortalezas	12
3.2	Oportunidades	12
3.3	Debilidades	13
3.4	Amenazas	13
4	Marco estratégico y objetivos sectoriales	14
5	Nichos de especialización y líneas de actuación	16
5.1	Solar térmica	16
5.2	Autogeneración en industrias	17
5.3	Desarrollo de empresas locales y emprendedores.....	17
5.4	Microgeneración eólica suburbana y rural	18
5.5	Microgeneración fotovoltaica	19
5.6	Biomasa	19
6	Caracterización de proyectos prioritarios y matriz de proyectos.....	20
6.1	Caracterización de proyectos.....	21
6.2	Matriz de proyectos	24
7	Apéndice: Estudio de tendencias internacionales	26
7.1	Papel de la innovación en el sector.....	26
7.2	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas	26

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Evolución del PIB del área energías (miles de mdp, 2008-2012)	4
Ilustración 2. Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial	8
Ilustración 3. Empresas RENIECYT en el sector de energías	10
Ilustración 4. Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012)	11
Ilustración 5. Marco estratégico de la agenda sectorial	15
Ilustración 6. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho solar térmica	16
Ilustración 7. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho autogeneración en industrias	17
Ilustración 8. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho microgeneración eólica suburbana y rural	18
Ilustración 9. Esquema de sinergias de proyectos prioritarios	20
Ilustración 10. Matriz de proyectos prioritarios y complementarios	24
Ilustración 11. Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D	26
Ilustración 12. Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector energías	27
Ilustración 13. Líneas tecnológicas relevantes en el sector energías	27

1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

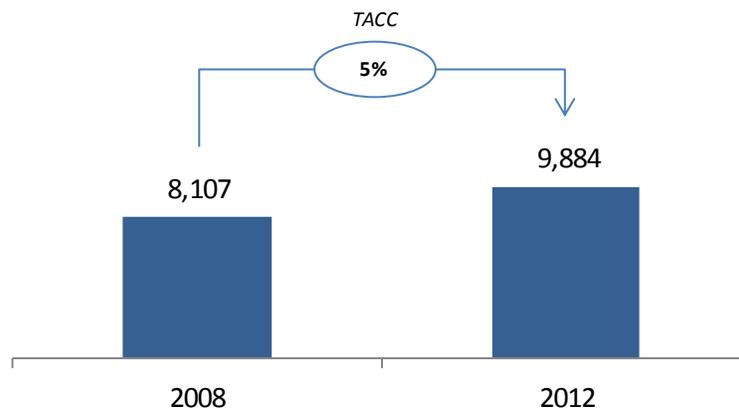
1.1 Breve descripción del sector

El área de especialización considerada en esta Agenda comprende la generación, transmisión, distribución, control y almacenamiento de la energía eléctrica y gas shale. Es importante mencionar que el sector de energías, especialmente las energías renovables, está impulsado por parte del estado. El Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015 lo destaca como uno de los proyectos estratégicos a impulsar, estando alineado con el Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional de Energía.

En este caso, para los datos macroeconómicos que se presentan a continuación se considera el código SCIAN 2211 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

La siguiente figura refleja el crecimiento entre 2008 y 2012 en el sector.

Ilustración 1. Evolución del PIB del área energías (miles de mdp, 2008-2012)



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constante
Códigos SCIAN Considerados: 22

Fuente: INEGI

1.2 Distribución del sector en México y posicionamiento del estado

México cuenta con un interesante mercado potencial para el desarrollo de las energías renovables, pero con ciertas incertidumbres a corto y medio plazo por la priorización de otras

fuentes energéticas en el país. El objetivo es conseguir un 35% de generación de estas fuentes en 2026 gracias a la apuesta del país por el *mix* energético.

En cuanto a su crecimiento, las previsiones de crecimiento en eólica en torno al 4% durante los próximos años y del 19% en solar fotovoltaica supone la generación de un mercado atractivo pero con una dimensión relativa (680 mdd en 2012). El tamaño de mercado en energías como la eólica o la fotovoltaica es interesante para el final de la cadena de valor (montaje e instalación) y auguran un futuro prometedor para el sector.

En México, la energía eólica ha comenzado a despegar desde 2011, con crecimientos muy fuertes en los últimos años. En la actualidad existen 1,289MW de capacidad instalada en energía eólica en México mientras que las perspectivas gubernamentales buscan alcanzar los 13,300MW en 2026, de los cuales 2,460MW ya están autorizados. Cerca del 65% de la capacidad instalada y autorizada se encuentra en el estado de Oaxaca. En el caso de la energía solar fotovoltaica, existen en la actualidad 37MW de capacidad instalada en solar fotovoltaica en México y las perspectivas gubernamentales son de alcanzar los 1,966MW en 2026, de los cuales 156MW ya están autorizados. En lo que se refiere a disponibilidad del recurso energético, México cuenta con amplias oportunidades tanto en eólico como solar y se ubica entre los cinco países más atractivos del mundo para invertir en proyectos de generación solar fotovoltaica.

La principal infraestructura eléctrica en San Luis Potosí está conformada por líneas eléctricas de alto voltaje, una central de ciclo combinado de 1,135MW y otra termoeléctrica de 700MW. Las zonas con mayor cantidad de tendido eléctrico se encuentran al centro y sur del estado, mientras que la parte norte cuenta con solo un enlace de 230kv, a pesar de ello estas líneas eléctricas en su conjunto abastecen al 94.4% del total de las viviendas habitadas en el estado.

San Luis Potosí cuenta con capacidades de generación, tanto tradicionales como alternativas, sin embargo menos del 1% de la energía generada actualmente en el estado es “verde” o poco contaminante.

ABB inauguró en octubre de 2012 una planta de energía solar en la Región Altiplano, cerca de la ciudad de San Luis Potosí. Se trata de un proyecto de autogeneración que representa el 60% del consumo de electricidad de la planta de la empresa.

Además, San Luis Potosí cuenta con el primer parque eólico del centro del país con capacidad instalada de 200MW y ubicado en los municipios de Charcas y Santo Domingo. Este parque eólico, denominado Dominica Energía Limpia, inició su primera fase de construcción en enero 2014 y abarcará 8,400 hectáreas de terreno. Continuará con la construcción de la segunda fase de octubre 2014 a junio de 2015.

Dentro de esta área de especialización, se han identificado 19 unidades económicas en el estado según DENU. Sin embargo, en el estado existen empresas multinacionales como Enel Green Power, que operan en el estado instalando el parque eólico antes mencionado, aunque se encuentra registrada en el Distrito Federal.

1.3 Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial

En el sector de energías existen dos objetivos globales que guían los procesos de innovación en los diferentes subsectores y que han servido de referencia en el proceso de definición de esta agenda sectorial.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos objetivos:

- 1) **Reducción de costos e integración en redes eléctricas:** Busca incrementar los esfuerzos en tecnología para reducir costos y mejorar el desempeño para alcanzar un menor LCOE (“Levelized Costs of Energy”), conseguir un desarrollo tecnológico confiable y competitivo, reducir los obstáculos y dificultades que la integración de redes supone para el desarrollo de la energía eólica, y superar la barrera de la insuficiente capacidad de la red.
 - a. Mejora de las turbinas eólicas y sus componentes
 - b. Desarrollo de planes de interconexión y transmisión de infraestructuras
- 2) **Reducción de costos y nuevas alternativas tecnológicas:** busca mejorar tanto la tecnología existente como desarrollar nuevas alternativas y acelerar las mejoras técnicas, procesos industriales, estandarización y desarrollo del mercado.
 - a. Desarrollo de nuevos materiales de silicio
 - b. Energía solar fotovoltaica de concentración.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación en el sector de energías en el estado de San Luis Potosí.

En un primer lugar, se presenta el mapa de agentes en el conjunto de la cadena del conocimiento, considerando también los agentes de soporte e intermediación, para posteriormente mostrar de una manera más detallada la presencia de las Instituciones de Educación Superior, los centros de investigación y las empresas RENIECYT.

Finalmente, se muestra una evolución de los apoyos en el sector por parte de los programas Conacyt en el periodo 2008-2012.

2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El sistema de ciencia, tecnología e innovación del estado está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: generación de conocimiento, desarrollo tecnológico, aplicación y soporte e intermediación.

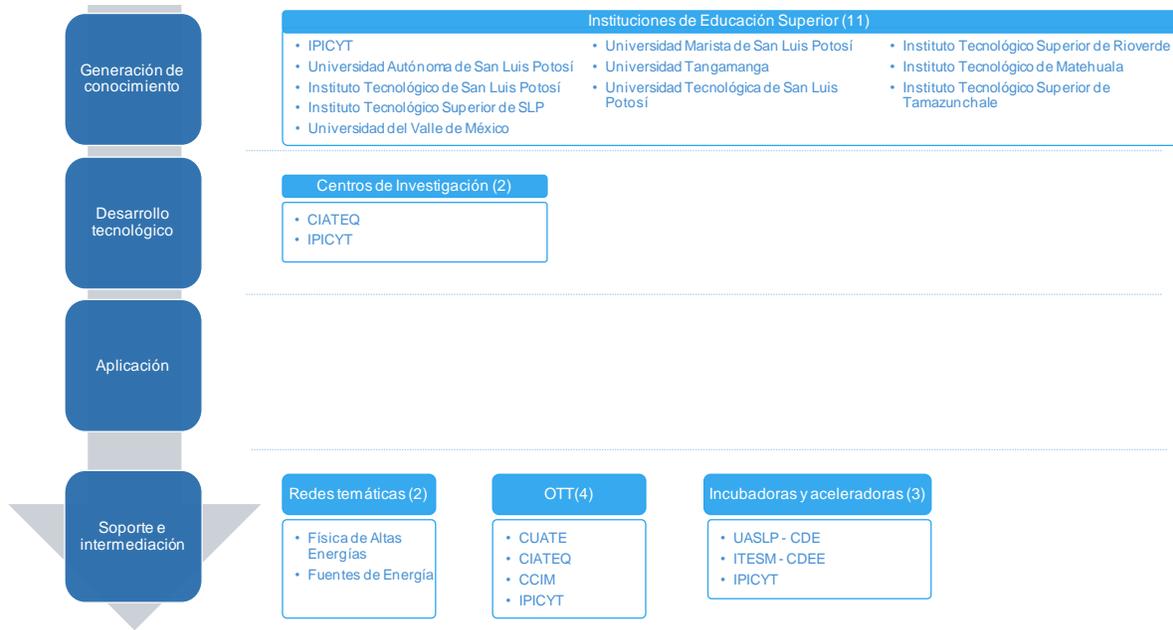
Las Instituciones de Educación Superior están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero también se encuentran enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, hasta que se inicia la producción comercial. Otros agentes que llevan a cabo desarrollo tecnológico son, además de las mencionadas Instituciones de Educación Superior, los centros de I+D privados o asociaciones público-privadas.

En cuanto a las empresas, éstas están enfocadas principalmente a la aplicación de conocimiento, esto es, a la innovación, tal y como la introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional. Por último, diversos agentes se orientan al soporte e intermediación: organismos intermedios, redes temáticas, incubadoras, plataformas tecnológicas, parques tecnológicos, *clusters* y aceleradoras.

En el caso de San Luis Potosí, los principales agentes del ecosistema de innovación del área se adjuntan en la Ilustración 1, según las categorías definidas.

Ilustración 2. Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial



Fuente: Indra Business Consulting

El ecosistema potosino en esta área de especialización se compone de dos centros de investigación, once Instituciones de Educación Superior y nueve organismos intermedios. Su temática gira principalmente en torno a las Ciencias Ambientales, la Mecánica, y la Mecatrónica.

Este mapa muestra un entramado de agentes con un gran margen de mejora en el tejido empresarial, al no existir empresas inscritas en el RENIECYT.

2.2 Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

Tres Instituciones de Educación Superior y dos centros de investigación llevan a cabo actividades de I+D+i en el sector de energías en San Luis Potosí. Ellos cuentan con integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) orientados hacia la Tecnología electrónica, Tecnología mecánica y la Tecnología de la metalurgia.

2.2.1 Instituciones de Educación Superior

En el estado existen una gran variedad de instituciones de educación superior. Destacan el ITESM campus San Luis Potosí y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), que es la institución con mayor actividad en el sector, contando con varios investigadores del SNI.



La Universidad Autónoma de San Luis Potosí cuenta con 50 Posgrados de Calidad, dos de ellos relacionados con energías alternativas: una Maestría y un Doctorado en Ciencias Ambientales. La Universidad, a través de su Instituto de Metalurgia conduce una línea de investigación, Tecnología Ambiental, cual puede ser aprovechada por el sector. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí cuenta con 28 investigadores del SNI en disciplinas afines al sector, a base de datos 2014, y 11 programas PNPC relacionados a la industria, en áreas de materiales, mecánica o eléctrica.



El Campus San Luis Potosí del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) dispone de un Departamento de Ingeniería y ofrece una Maestría en línea en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables. Ofrece también las siguientes carreras que pueden ser aprovechadas por el sector: Ingeniero Mecánico Electricista y Ingeniero en Mecatrónica. Además, el ITESM campus San Luis Potosí cuenta con una línea de investigación en el sector en Energías alternas.



La Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP) ofrece un programa de Ingeniero en Tecnologías de Manufactura. Además dispone de 8 laboratorios donde se podrían realizar investigaciones afines a las energías renovables, como el Centro de Manufactura Avanzada. La UPSLP cuenta con tres investigadores del SNI en disciplinas afines al sector, a base de datos 2014.

2.2.2 Centros de investigación

En cuanto a los Centros de Investigación, son principalmente dos los que desarrollan investigación en el sector y cuentan con investigadores del SNI.



El Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) es un Centro Público de investigación multi- e inter-disciplinario del Sistema CONACYT con un claro enfoque en las ciencias naturales y exactas. En el IPICYT se cultivan líneas de investigación en disciplinas muy diversas y una en Ciencias Ambientales. El instituto ofrece también programas de posgrado en Ciencias Ambientales y cuenta con una línea de investigación en el sector: Biotecnología e Ingeniería Ambiental. El IPICYT tiene dos investigadores en el SNI, en disciplinas afines al

sector, a base de datos del 2014, y 8 programas PNPC relacionados a la industria, en materiales o nanociencias.



El Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ) es un Centro Público de Investigación que cuenta con una oferta tecnológica que apoya prácticamente a toda la industria desde el análisis de materiales, desarrollo de productos, procesos y servicios con alto desarrollo tecnológico e innovación. Su sede en San Luis Potosí, ubicada en la Zona Industrial del Potosí, tiene una nave industrial con máquinas y herramientas para la fabricación y ensamble de prototipos. El CIATEQ tiene un investigador en el SNI, en disciplinas afines al sector, a base de datos del 2014. Actualmente tiene en marcha un proyecto para crear el “Centro de ingeniería en troqueles y herramientas” para fortalecer la competitividad de las PYMES del sector en el estado

2.3 Detalle de empresas RENIECYT del sector

En el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, San Luis Potosí solo cuenta con un agente clasificado bajo la fabricación de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica.

Ilustración 3. Empresas RENIECYT en el sector de energías

Empresas grandes (1)	Empresas medianas	Empresas pequeñas	Empresas micro
<ul style="list-style-type: none">SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES S.A. DE C.V.			

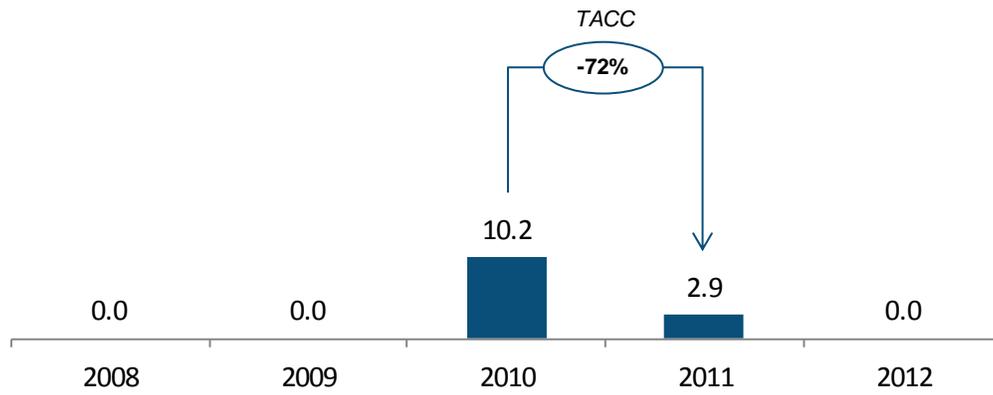
Fuente: RENIECYT (información extraída a 21 de julio de 2014)

2.4 Evolución de apoyos en el sector

El sector de Energías representa el 3% del monto de programas de apoyos de CONACYT en el estado. Los recursos atraídos por el sector en San Luis Potosí corresponden a la aportación del sector a nivel nacional (3%).

Respecto a la evolución de apoyos en el sector, éste solamente obtuvo apoyos en el 2010 y 2011.

Ilustración 4. Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012)



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constante

Fuente: estimación Indra Business Consulting con base en datos Conacyt

3 ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

Con base en el análisis en detalle del sector, y tras la interacción con 27 personas que participaron en tres entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda sectorial.

El análisis ha identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector energías del estado de San Luis Potosí .

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

3.1 Fortalezas

- Varios programas de calidad en las IES
- Buena dotación de investigadores
- Varios centros de investigación
- Importante actividades de I+D por parte de las IES
- Proveedores en sectores relevantes
- Crecimiento de industrias relacionadas
- Algunas líneas de investigación relacionadas con tendencias globales
- Sector de energías renovables impulsado por parte del estado en el PED 2009-2015

3.2 Oportunidades

- Mercado en crecimiento a nivel nacional
- Sector de intensidad tecnológica media-alta
- Apoyo transversal de sectores relevantes
- Alto mercado potencial nacional e internacional
- Sector emergente y gran oportunidad en energías solares en el estado
- Instalación de microparques en localidades remotas

3.3 Debilidades

- Poca presencia en el estado de empresas especializadas en Energías
- Existencia de un único programa de ingeniería en Energías Renovables
- Ausencia de empresas tractoras especializadas en energía
- Carencia en tecnología de energías renovables por parte de las empresas
- Necesidad de mejora de la conexión con el sistema eléctrico
- Escasez de talento especializado para el sector

3.4 Amenazas

- Sector de energías alternativas de dimensión relativamente pequeña
- Competencia de otros estados con mayores avances (e.g. Oaxaca)

4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de San Luis Potosí, para el sector de energías se identificaron dos grandes objetivos sectoriales que centran los esfuerzos de los seis nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados en el ámbito sectorial.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Posicionar a San Luis Potosí en nichos del sector energía con potencial de generación de riqueza
- Impulsar la innovación y el emprendedurismo para desarrollar una industria local de futuro

En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización y líneas de actuación priorizados, que incluye una breve justificación de su interés, el detalle de su contenido y algunos ejemplos de potenciales proyectos de interés que responderían a las necesidades identificadas en algunos de ellos.

Los nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados son:

- Solar térmica
- Autogeneración en industrias
- Desarrollo de empresas locales y emprendedores
- Microgeneración eólica suburbana y rural
- Microgeneración fotovoltaica
- Biomasa

Ilustración 5. Marco estratégico de la agenda sectorial



Fuente: Indra Business Consulting

5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado seis ámbitos específicos dentro del área de Energías en los talleres de la Mesa Sectorial, puesto que se espera que la dedicación de recursos de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización o líneas de actuación. La diferencia entre ambos estriba en que un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación (e.g. vinculación, formación o difusión).

A continuación se describen en detalle estos nichos y líneas seleccionados para San Luis Potosí.

5.1 Solar térmica

El estado cuenta con un gran potencial de energía solar y el uso de la energía solar recibida en San Luis Potosí podría ser suficiente para abastecer a todo el país. El recurso es suficiente y además la tecnología se encuentra en desarrollo para su comercialización en el estado.

Con este nicho, se trata de apoyar el desarrollo y el uso de nuevas tecnologías de generación de electricidad a partir de la energía solar, para permitir a San Luis Potosí tener una fuente de energía alternativa y completamente renovable, sin contaminar el medio ambiente.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Apoyar proyectos de I+D+i en desarrollo de foto térmica
- Tecnología de concentración de energía a base de Colectores Parabólicos Cilíndricos

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas

Ilustración 6. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho solar térmica

- **Impulso a la generación de agua caliente solar** en el hogar y PYMES para la reducción de costos energéticos

5.2 Autogeneración en industrias

La auto y cogeneración de energía en la industria es muy prometedor, sobre todo si se combina con el tratamiento y reciclamiento de sus aguas residuales. Además, cantidad de procesos industriales requieren de calor de proceso cual podría ser generado por medio de energía solar, sin la necesidad de generar electricidad.

La finalidad de la selección de este nicho es que las industrias produzcan su propia energía eléctrica usando fuentes de energía renovables como la energía solar y eólica, pero también aprovechando sus residuos y sus ciclos energéticos.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Plan de divulgación de aprovechamiento de la energía solar para diversos procesos industriales o usuarios de grandes volúmenes de agua o a temperatura media. En este grupo encontramos prácticamente a toda la industria de alimentos, hoteles, hospitales, clubes deportivos, desarrollos residenciales, entre otros
- Aprovechamiento de ciclos energéticos
- Captación y colección solar
- Eficientes ciclos termodinámicos

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas

Ilustración 7. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho autogeneración en industrias

- Desarrollar equipos y procesos de **sincronización con la red de distribución**

5.3 Desarrollo de empresas locales y emprendedores

Una necesidad destacada es fomentar el crecimiento de las empresas existentes así como crear nuevas empresas en el sector de Energías de San Luis Potosí. Asimismo, un objetivo de este nicho es favorecer la internacionalización de las empresas a través de la innovación o de la certificación.

Se contempla desarrollar el tejido empresarial del sector de Energías en el estado con empresas enfocadas en las nuevas tecnologías y la investigación.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Desarrollo tecnológico
- Financiamiento competitivo
- Vinculación con Centros de Investigación
- Programas I+D

5.4 Microgeneración eólica suburbana y rural

San Luis Potosí es el cuarto estado con menos electrificación en el país y la falta de energía en las zonas rurales justifica la construcción de micro parques eólicos y el uso de micro generadores, aprovechando el potencial de San Luis Potosí en energía eólica. Además, la energía eólica está relativamente competitiva en precio y es una excelente energía de transición y de complemento a la energía solar fotovoltaica.

La finalidad de este nicho es satisfacer las demandas de electricidad de las zonas marginadas del estado y promover el uso de la energía eólica.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Diseño de micro parques
- Diseño de generadores
- Diseño de almacenaje de energía
- Impulsar I+D+i en problemas y temáticas de micro generación (ubicación, diseño, almacenamiento etc.)

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas

Ilustración 8. Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho microgeneración eólica suburbana y rural

- **Desarrollar nuevas estructuras eólicas** para microgeneradores

5.5 Microgeneración fotovoltaica

La generación de energía solar fotovoltaica va en camino de ser competitiva en precio, en un horizonte de no más de 10 años, y además es la fuente de energía que tiene mayor potencial productivo y menor impacto ambiental. Una ventaja destacada es que la energía solar casi no requiere mantenimiento comparado con otras fuentes de energía renovables.

De la misma manera que para el nicho de microgeneración eólica, una alternativa viable para las zonas rurales del estado es la instalación local de micro parques y generadores fotovoltaicos para satisfacer las demandas energéticas de estas zonas marginadas.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Apoyar proyectos de I+D+i en desarrollo de foto celdas
- Diseño de micro parques fotovoltaicos

5.6 Biomasa

En el contexto energético actual, la biomasa puede ser aprovechada como una nueva fuente de energía alternativa y sustentable. Se trata de generar biomasa de origen tanto animal como vegetal a partir de residuos o de cultivos.

La finalidad de este nicho es producir energía a partir de biomasa en San Luis Potosí y permitir la transición energética en el estado, ofreciendo nuevas fuentes de energía renovables y menos contaminantes.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Etanol lignocelulosico
- Biogás
- Biohidrogeno
- Biobutanol

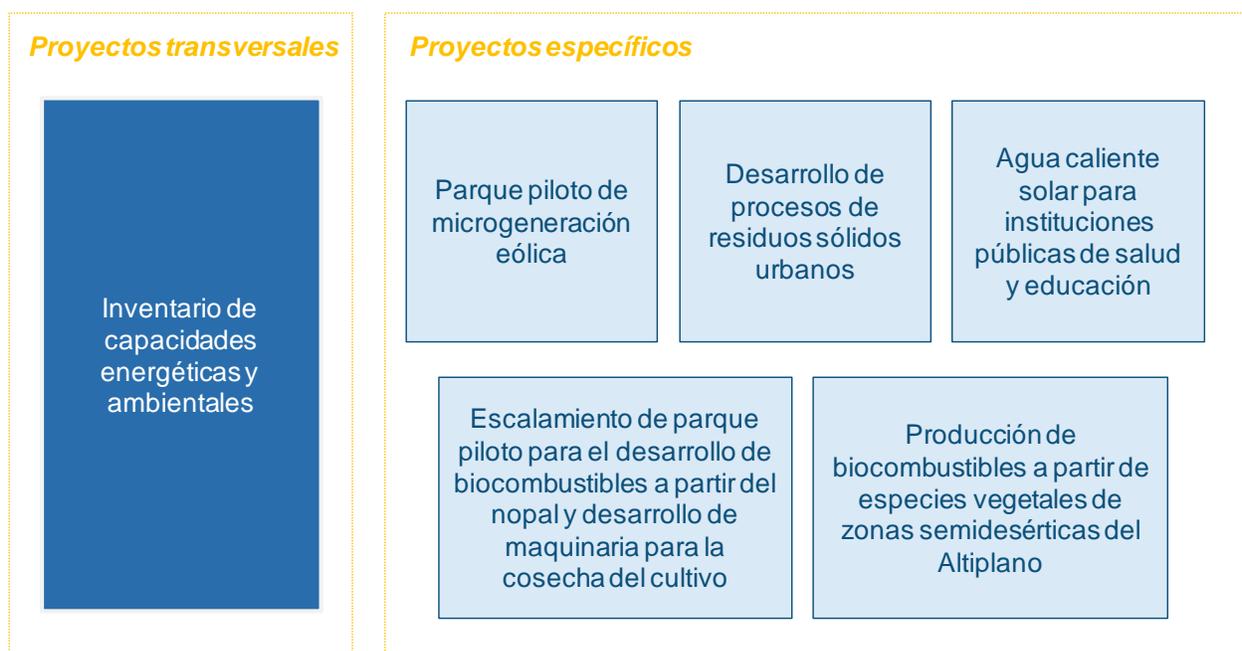
6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y MATRIZ DE PROYECTOS

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto prioritario se caracteriza por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o línea de actuación, atendiendo una demanda estatal o regional. Su ejecución debe involucrar varias entidades y beneficiar a varias instituciones así como puede implicar un alto volumen de recursos financieros.

Como resultado del proceso de valoración de proyectos dentro de las Mesas Sectoriales, se seleccionaron seis proyectos prioritarios con base en los nichos y líneas antes seleccionadas:

- Inventario de capacidades energéticas y ambientales
- Parque piloto de microgeneración eólica
- Desarrollo de procesos de residuos sólidos urbanos
- Agua caliente solar para instituciones públicas de salud y educación
- Escalamiento de parque piloto para el desarrollo de biocombustibles a partir del nopal y desarrollo de maquinaria para la cosecha del cultivo
- Producción de biocombustibles a partir de especies vegetales de zonas semidesérticas del Altiplano

Ilustración 9. Esquema de sinergias de proyectos prioritarios



Fuente: Indra Business Consulting

6.1 Caracterización de proyectos

A continuación se describen brevemente los proyectos prioritarios para el área de Energías de San Luis Potosí:

6.1.1 Inventario de capacidades energéticas y ambientales

Este proyecto persigue contestar a la pregunta de cuál es la cantidad de recursos con los que cuenta el estado en materia energética. El fin es poder dimensionar la capacidad de generación del estado y establecer prioridades para la instalación de infraestructura.

Se creará un mapa con las capacidades energéticas del estado: solar, eólica, biomasa, hidráulica y geotérmica. Así mismo, se realizará un análisis de recursos en el estado de San Luis Potosí, que incluya nodos de interconexión eléctrica, reservas ambientales y otros datos de interés que pueda ser utilizado como recurso para la planeación de políticas públicas.

Con este estudio se podría acelerar el desarrollo de proyectos y la consecuente activación económica en toda la cadena, así como la creación de empresas especializadas en el ramo.

6.1.2 Parque piloto de microgeneración eólica

San Luis Potosí es el cuarto estado con menos electrificación en el país, existiendo una gran demanda por electrificar a todas las poblaciones del estado. Dado que la electrificación convencional hacia todas estas comunidades resulta muy costosa, una alternativa viable puede ser la instalación local de generadores eólicos para satisfacer las demandas energéticas de estas pequeñas comunidades.

La instalación de parques eólicos convencionales requiere gran cantidad de recursos económicos y permisos gubernamentales para ser instalados, por lo que no son una alternativa para satisfacer las demandas locales de las zonas marginadas.

El objetivo del proyecto es probar y validar la instalación de un parque piloto de microgeneración eólica en el estado con el fin de posteriormente llevarlo a comunidades suburbanas y rurales para electrificarlas. Estos microgeneradores también pueden ser utilizados en las grandes ciudades con el fin de reducir la factura de luz en los hogares e industrias.

Además de los equipos físicos, un elemento importante a considerar será desarrollar un programa de difusión y sensibilización de la ciudadanía recién conectada además de

capacitación/formación de personal local para mantenimiento básico, ya que permitirá tener a la comunidad el mejor aprovechamiento energético posible.

6.1.3 Desarrollo de procesos de residuos sólidos urbanos

La disposición de residuos sólidos urbanos es un problema grave para la ciudad y para el estado dado que cada vez es más difícil disponer de terrenos para rellenos sanitarios. Actualmente la generación diaria de residuos por habitante ronda entre los 800 y los 1,200 gramos. De hecho, en el estado se generan alrededor de 700 toneladas diarias.

Disponer de los residuos que llegan al relleno sanitario, para procesarlos y producir energía eléctrica, evita que éstos contaminen de manera significativa el Medio Ambiente, tanto por metano como por lixiviados. Así mismo, al aplicar el procesamiento de los residuos, se evita construir más rellenos sanitarios, además de que se genera energía eléctrica a costos competitivos, produciendo ahorros para el municipio y para el gobierno del estado. Además que al procesar el material que se ha ido acumulando en años anteriores potencialmente permitirá la remediación final del terreno

La generación de energía eléctrica a través de los residuos evita también consumir energía eléctrica generada a través del carbón y el combustóleo, que son combustibles altamente contaminantes.

6.1.4 Escalamiento de parque piloto para el desarrollo de biocombustibles a partir del nopal y desarrollo de maquinaria para la cosecha del cultivo

En México existe un gran potencial para el desarrollo de plantaciones de nopal, por lo extenso y rico de sus condiciones agroclimáticas. Sin embargo, las plantaciones se encuentran actualmente deterioradas, debido a la problemática que enfrenta esta cadena productiva, lo cual se refleja en precios bajos al productor y una baja rentabilidad de la actividad. El cultivo con fines bioenergéticos puede ser una respuesta a esta problemática social, impulsando su cultivo en el estado de San Luis Potosí.

El hecho de ya haberse desarrollado una variedad específica con estos fines, donde se potencia el tamaño de la penca así como su capacidad de producción de biomasa hacen que este proyecto cobre relevancia y su proceso de I+D+i sea acelerado desde un inicio.

Se busca también la sostenibilidad del proyecto para no afectar la cadena alimentaria, ya que el nopal verdura representa el 6% de las hortalizas cultivadas en el campo mexicano. El nopal

también es usado como complemento con alimentos fibrosos en la alimentación de los animales, ya sea en pastoreo o silo, y su uso como forraje es estratégico en zonas áridas y semiáridas.

El objetivo de este proyecto es el escalamiento de la planta piloto existente para la producción de energía eléctrica por medio de metano generado por biomasa de primera generación. Asimismo, a través de I+D+i aplicada, se busca crear una maquinaria capaz de cosechar el nopal para su posterior tratamiento. Actualmente este proceso es realizado a mano dada la complejidad de su cosecha.

6.1.5 Agua caliente solar para instituciones públicas de salud y educación

El Sistema Hospitalario Estatal (SHE) atiende a una población de más de cien mil pacientes anualmente. Su atención hospitalaria y consulta externa requieren de servicios de lavandería, esterilización de material y duchas, para lo cual se requiere el consumo de una gran cantidad de combustibles fósiles en las calderas del sistema hospitalario. El proyecto consiste en construir una Central Termo Solar (CTS) de bajo costo en la azotea de los hospitales del SHE. Los requerimientos de calor de procesos son de baja a media temperatura, y es posible alcanzar fácilmente eficiencias de conversión solar-térmica mayores al 60%. Esto permitirá reducir en más del 80% el consumo de combustibles fósiles al surtir el calor de proceso necesario con una fuente renovable de energía termosolar.

6.1.6 Producción de biocombustibles a partir de especies vegetales de zonas semidesérticas del Altiplano

De acuerdo al Programa Estratégico Forestal del Estado de San Luis Potosí 2006-2025, una de las estrategias para promover el manejo de los recursos forestales es la identificación de especies forestales no maderables y sus potenciales formas de aprovechamiento. Así, el uso de especies nativas del Altiplano para la obtención de aceites y biomasa lignocelulósica sería por demás importante para los pobladores del Altiplano Potosino, siempre y cuando se considere un adecuado plan de manejo de cada una de las especies, para evitar la pérdida de las especies en su hábitat.

En este sentido, el objetivo del proyecto es evaluar la producción sustentable de biocombustibles a partir de biomasa y semillas de especies vegetales nativas del Altiplano Potosino

6.2 Matriz de proyectos

En la siguiente ilustración se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios con base en el área de especialización.

Ilustración 10. Matriz de proyectos prioritarios y complementarios

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales fuentes de Financiamiento
Solar Térmica	Planta piloto de energía solar basada en colectores cilíndrico-parabólicos		Construcción de una planta piloto y estudiar la escalabilidad de esta tecnología	SENER, PEI, SE, BID
	Impulso a la generación de agua caliente solar en el hogar y PYME		Fomento a la adopción de tecnologías sustentables para la reducción de costos energéticos	Gobierno del estado, FOMIX, SE
	Agua caliente solar para instituciones públicas de salud y educación	✓	Implementación de centrales termosolares para satisfacer las necesidades energéticas de agua caliente de Hospitales Públicos del Estado para hacer mejor uso de recursos	FOMIX, SENER, SE, BID, Gobierno del estado, SS
	Equipos y procesos de sincronización con la red de distribución		Desarrollo de equipamiento para satisfacer las necesidades de conexión a la red de distribución en coordinación con la CFE	FOMIX, PEI, SE, SENER, CFE
Desarrollo de empresas locales y emprendedores	Inventario de capacidades energéticas y ambientales	✓	Creación de un mapa con las capacidades energéticas del estado: solar, eólica, biomasa, hidráulica y geotérmica interés que pueda ser utilizado como recurso para la planeación de políticas públicas	FOMIX, SE, SENER
Microgeneración eólica suburbana y rural	Estructuras eólicas para microgeneradores		Desarrollo de nuevas estructuras para equipamiento eólico de baja capacidad	FOMIX, PEI, FIT, INADEM
	Parque piloto de microgeneración eólica	✓	Prueba y validación de la instalación de un parque piloto con el fin de llevarlo a comunidades suburbanas y rurales para electrificarlas	FOMIX, SE, INADEM, BID

Biomasa	Desarrollo de procesos de residuos sólidos urbanos	✓	Disposición de los residuos que llegan al relleno sanitario, para procesarlos y producir energía eléctrica	Gobierno del estado, Fondos Municipales, FOMIX, SE, BID
	Escalamiento de parque piloto para el desarrollo de biocombustibles a partir del nopal y desarrollo de maquinaria para la cosecha del cultivo	✓	Escalamiento de la planta piloto existente para la producción de energía eléctrica por medio de metano. Desarrollo de maquinaria cosechadora de nopal	SEDARH, FOMIX, PEI, SE, SAGARPA, FIRA, NAFIN
	Producción de biocombustibles a partir de especies vegetales de zonas semidesérticas del Altiplano	✓	Evaluación de la producción sustentable de biocombustibles a partir de biomasa y semilla de especies vegetales nativas del Altiplano Potosino	FOMIX, Conacyt-Desarrollo Científico, SEMARNAT, CONAFOR

Fuente: Indra Business Consulting

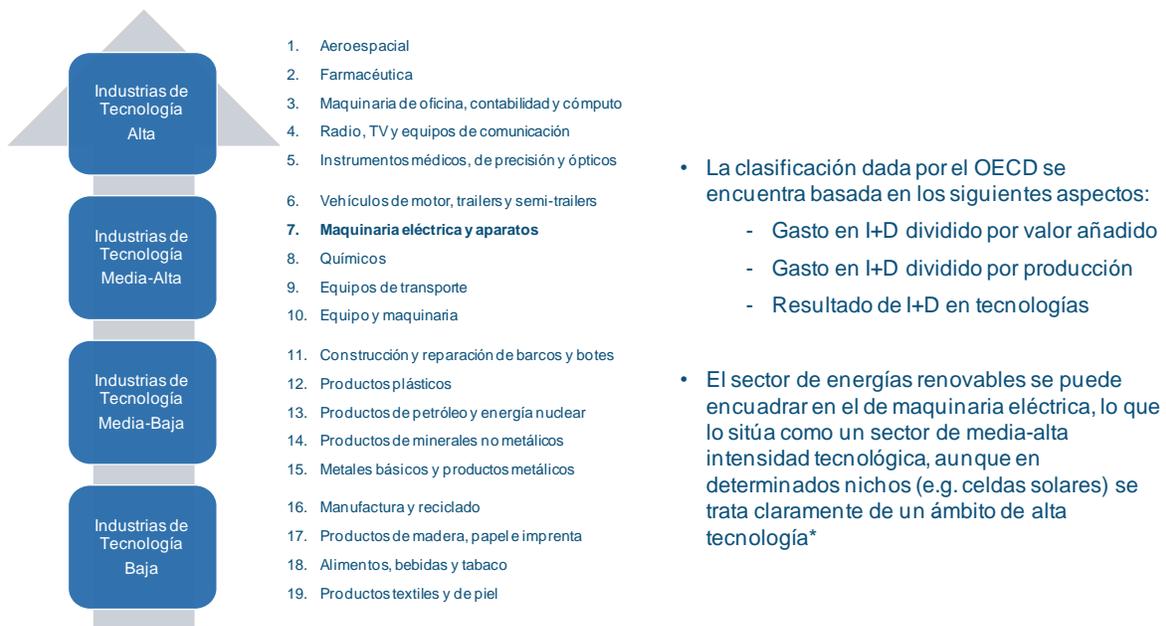
7 APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

7.1 Papel de la innovación en el sector

El papel de la innovación en el sector es un factor clave para la determinación de la estrategia más adecuada. Por tal motivo, tener un referente de la relevancia de la innovación como factor de competitividad puede ser de mucha utilidad.

Basado en la clasificación internacional de la OECD en intensidad de I+D, la cual se muestra en la Ilustración 11, el sector de energías está identificado como una industria de tecnología media-alta, lo que obliga a sus empresas a un importante esfuerzo para incorporar de forma permanente las nuevas tecnologías y los nuevos desarrollos para ser competitivas a nivel nacional e internacional, de acuerdo con una importante y constante evolución tecnológica.

Ilustración 11. Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D



Fuente: OECD

7.2 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas

La competencia global obliga a las empresas a estar al día de las tendencias tecnológicas internacionales del sector. Estas tendencias suelen ser el fruto de las respuestas al entorno externo. Por tal motivo una revisión a los objetivos globales, mostrados en la Ilustración 12. Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector energías

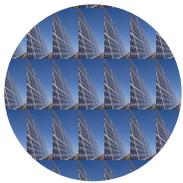
, de las tendencias tecnológicas sirven de manera orientativa para definir las prioridades tecnológicas en las mesas sectoriales.

Ilustración 12. Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector energías



Objetivo global: Reducción de costes e integración en redes eléctricas

- ... incrementar los esfuerzos en tecnología para reducir costes y mejorar el desempeño para alcanzar un menor LCOE
- ... conseguir un desarrollo tecnológico confiable y competitivo
- ... reducir los obstáculos y dificultades que la integración de redes supone para el desarrollo de la energía eólica
- ... superar la barrera de la insuficiente capacidad de la red



Objetivo global: Reducción de costes y nuevas alternativas tecnológicas

- ... mejorar tanto la tecnología existente como desarrollar nuevas alternativas
- ... acelerar las mejoras técnicas, procesos industriales, estandarización y desarrollo del mercado

Fuente: Indra Business Consulting

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias, y punto de partida, para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las principales líneas tecnológicas en el sector de energías se indican en la siguiente ilustración.

Ilustración 13. Líneas tecnológicas relevantes en el sector energías

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 <p data-bbox="428 596 695 695">Reducción de costos e integración en redes eléctricas</p>	<ul style="list-style-type: none">- Mejora de las turbinas eólicas y sus componentes- Desarrollo de aerogeneradores de más de 5MW- Optimización del diseño de las plantas eólicas mediante sistemas de ingeniería- Componentes avanzados : estructuras, rotores, componentes de transmisión- Desarrollo de planes de interconexión y transmisión de infraestructuras- Mecanismos para la recuperación de costes- Desarrollo de herramientas para optimizar las redes- Desarrollo de tecnología de sensor remoto- Desarrollo de sistemas de predicción a corto plazo
 <p data-bbox="428 1064 695 1163">Reducción de costos y nuevas alternativas tecnológicas</p>	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollo de nuevos materiales de silicio- Tecnologías emergentes- Fotovoltaica orgánica y flexible- Energía solar fotovoltaica de concentración- Incrementar la eficiencia los módulos de silicio cristalino- Mejorar la eficiencia de la tecnología de las celdas solares de capa fina

Fuente: Indra Business Consulting

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología